

adrenarquia – adrenarche

Authored by
memjavad

October 20, 2025

RECOMMENDED CITATION

memjavad (2025). *adrenarquia – adrenarche*. Spanish Psychological Databases. Retrieved from <https://spanish.arabpsychology.com/?p=943>

Adrenarquia

Primary Disciplinary Field(s): Endocrinología Pediátrica, Biología del Desarrollo, Fisiología Humana

1. Definición Central y Diferenciación

La adrenarquia es un proceso fisiológico de maduración que ocurre en la infancia tardía, caracterizado por el aumento gradual y selectivo en la producción de andrógenos suprarrenales, principalmente **dehidroepiandrosterona** (DHEA) y su forma sulfatada, el **sulfato de dehidroepiandrosterona** (DHEAS). Este fenómeno representa la activación de la **zona reticularis** de la corteza suprarrenal, que previamente había permanecido inactiva o hipofuncionante desde el período neonatal. Es fundamentalmente un evento endocrino que precede a la pubertad clínica, o **gonadarquia**, en varios años, sirviendo como una etapa de transición crítica en el desarrollo humano.

A diferencia de la gonadarquia, que implica la activación del eje hipotálamo-hipófisis-gonadal (eje HPG) resultando en la secreción de esteroides sexuales (testosterona y estrógenos) y el desarrollo de caracteres sexuales secundarios reproductivos, la adrenarquia es un proceso independiente mediado por el eje hipotálamo-hipófisis-suprarrenal (eje HPA). La adrenarquia no desencadena la maduración gonadal ni la capacidad reproductiva; más bien, proporciona una fuente de andrógenos débiles que son responsables de la aparición de los primeros signos de maduración física, como el vello púbico y axilar. Esta distinción es crucial en la práctica clínica para diferenciar entre una maduración suprarrenal normal y el inicio precoz de la verdadera pubertad central.

El inicio de la adrenarquia se sitúa típicamente entre los 6 y 8 años de edad en la mayoría de las poblaciones, aunque se ha observado una tendencia a que ocurra ligeramente antes en las niñas que en los niños. Este proceso de maduración suprarrenal es un evento universal en primates y se considera un marcador biológico del desarrollo. La intensidad y el momento de la adrenarquia pueden variar significativamente entre individuos y están influenciados tanto por factores genéticos como ambientales, incluyendo el estado nutricional y el peso al nacer. Los niveles séricos de DHEAS, que son casi indetectables durante la infancia media, aumentan progresivamente hasta alcanzar concentraciones comparables a las de los adultos jóvenes al finalizar la adolescencia, reflejando la completa maduración de la zona reticularis.

2. Etiología y Desarrollo Histórico del Concepto

El reconocimiento de la adrenarquia como un proceso biológico distinto de la pubertad se consolidó a mediados del siglo XX, cuando las técnicas de medición hormonal permitieron

distinguir el aumento de los andrógenos suprarrenales de los esteroides gonadales. Antes de esto, la aparición temprana de vello púbico (pubarca) se interpretaba simplemente como un signo de pubertad precoz. Sin embargo, los estudios pioneros demostraron que el aumento de DHEAS podía ocurrir años antes del aumento de las gonadotropinas (LH y FSH) y los esteroides gonadales, lo que obligó a los endocrinólogos a postular un mecanismo de control independiente para la maduración suprarrenal.

Históricamente, la comprensión de la función suprarrenal se centró principalmente en el cortisol y la aldosterona. El descubrimiento de la **zona reticularis** y su papel exclusivo en la producción de andrógenos suprarrenales débiles abrió una nueva línea de investigación. La clave etiológica de la adrenarquia radica en la activación o el desarrollo de las enzimas específicas dentro de esta zona. Se ha teorizado que la zona reticularis es una población celular única que se expande y adquiere la capacidad de expresar altos niveles de enzimas clave, en particular la **17 α -hidroxilasa/17,20-liasa** (CYP17A1), bajo la influencia de factores aún no completamente dilucidados, conocidos colectivamente como el "reloj suprarrenal".

Existe un debate persistente sobre el factor regulador primario. Durante mucho tiempo se creyó que la adrenarquia era simplemente una respuesta permisiva al aumento de la hormona adrenocorticotrópica (ACTH) liberada por la hipófisis. Sin embargo, los estudios han demostrado que los niveles de ACTH no aumentan significativamente antes de la adrenarquia, lo que sugiere que la clave no es la señal hipofisaria, sino un cambio intrínseco en la propia corteza suprarrenal. Las hipótesis modernas apuntan a factores de crecimiento locales, como el factor de crecimiento insulínico tipo 2 (IGF-2), o a la modulación de la sensibilidad de la zona reticularis a la ACTH, permitiendo la expresión diferencial de las enzimas esteroidogénicas necesarias para la síntesis de DHEA y DHEAS.

3. Características Bioquímicas y Hormonales Clave

El sello distintivo bioquímico de la adrenarquia es el incremento desproporcionado de los andrógenos C19, con un énfasis particular en el DHEAS. Este esteroide es especialmente relevante porque su sulfatación ocurre casi exclusivamente en la corteza suprarrenal y posee una vida media plasmática prolongada, lo que lo convierte en un excelente marcador sérico de la función adrenárgica. El DHEA y el DHEAS son andrógenos débiles, lo que significa que su capacidad para activar directamente los receptores androgénicos es limitada en comparación con la testosterona o la dihidrotestosterona (DHT).

La biosíntesis de estos andrógenos ocurre a partir del colesterol, siguiendo la cascada esteroidogénica. En la zona reticularis adrenárgica, la enzima clave es la CYP17A1, que posee tanto actividad 17 α -hidroxilasa como 17,20-liasa. La actividad 17,20-liasa es crucial para convertir los precursores C21 (como la pregnenolona y la progesterona) en andrógenos C19 (DHEA y

androstenediona). Durante la infancia previa a la adrenarquia, la actividad 17,20-liasa en la zona reticularis es mínima. El inicio de la adrenarquia se correlaciona directamente con el aumento de la expresión y la actividad de esta liasa, un proceso que se cree que está regulado postraduccionalmente o mediante la acción de cofactores específicos.

Otro andrógeno suprarrenal importante que aumenta durante este período es la **androstenediona**. Aunque la androstenediona también se produce en las gónadas, el componente suprarrenal aumenta significativamente con la adrenarquia. Estos andrógenos débiles circulan y son convertidos en andrógenos más potentes, como la testosterona y la DHT, en tejidos periféricos específicos, incluyendo la piel, el tejido adiposo y el folículo piloso. Es esta conversión periférica, mediada por enzimas como la 3 β -hidroxiesteroide deshidrogenasa (3 β -HSD) y la 5 α -reductasa, la que finalmente produce las manifestaciones físicas de la adrenarquia, como el desarrollo del vello. El control local de esta conversión en los tejidos diana explica por qué los cambios físicos se limitan a las áreas sensibles a los andrógenos, a pesar de que los niveles sistémicos de testosterona permanecen bajos.

4. Manifestaciones Clínicas y Fenotípicas

Las manifestaciones clínicas de la adrenarquia son suaves y se limitan a los efectos androgénicos en los tejidos periféricos sensibles. El signo más común y definitorio es la aparición de **pubarca** (vello púbico), que suele comenzar en la base del pene en niños o en los labios mayores en niñas, progresando lentamente. Este vello es inicialmente fino y escaso, distinto del vello terminal grueso que aparece más tarde en la pubertad.

Otras manifestaciones fenotípicas incluyen la aparición de **vello axilar** (axilarca), aunque este signo puede ser menos consistente que la pubarca. Además, el aumento de la producción de andrógenos suprarrenales puede estimular las glándulas sebáceas, lo que resulta en un aumento de la oleosidad de la piel y, en algunos casos, en la aparición de acné leve o comedones. Un cambio notable es el desarrollo del **olor corporal adulto**, un fenómeno mediado por la secreción apocrina estimulada por andrógenos, que reemplaza el olor corporal neutro de la infancia. Estas manifestaciones son típicamente simétricas y progresan lentamente a lo largo de varios años.

Es crucial que las manifestaciones de la adrenarquia no incluyan signos de desarrollo gonadal. La ausencia de aumento del volumen testicular en niños (que es el primer signo de gonadarquia) o la ausencia de desarrollo mamario (telarca) en niñas es lo que distingue la adrenarquia normal de la pubertad precoz verdadera. La aparición de estas manifestaciones antes de los 6 años en niñas o 7 años en niños se denomina **adrenarquia prematura** (AP), una condición que requiere evaluación clínica para descartar patologías subyacentes más graves, como la hiperplasia suprarrenal congénita no clásica o tumores secretores de andrógenos.

5. Regulación Fisiológica y Mecanismos Subyacentes

La regulación precisa del inicio de la adrenarquia es uno de los enigmas pendientes en la endocrinología del desarrollo. Si bien se sabe que la ACTH es necesaria para el mantenimiento de la función suprarrenal, no parece ser el factor desencadenante de la adrenarquia. La hipótesis más aceptada postula la existencia de un "Adrenal Adrenarche Factor" (AAF) o un conjunto de factores intrínsecos que actúan localmente para modular la diferenciación y la función enzimática de la zona reticularis.

Investigaciones recientes han señalado la importancia de los factores de crecimiento y las citocinas. Por ejemplo, la diferenciación celular en la corteza suprarrenal es un proceso dinámico donde las células de la zona fasciculata migran y se transforman en células de la zona reticularis. Se ha propuesto que un cambio en el microambiente de la glándula suprarrenal, quizás mediado por factores paracrinos o autocrinos, promueve la supervivencia y proliferación de las células reticulares, al mismo tiempo que induce la expresión de la enzima CYP17A1 en su estado de liasa. Este cambio permite que la vía biosintética se desvíe de la producción de cortisol hacia la producción de andrógenos.

También se ha explorado la conexión entre el peso corporal, la resistencia a la insulina y la adrenarquia. Existe una correlación establecida entre el aumento del índice de masa corporal (IMC) y un inicio más temprano de la adrenarquia, especialmente en niñas. El tejido adiposo es un órgano endocrino que produce adipocinas y hormonas, y se ha sugerido que la hiperinsulinemia o el aumento de la leptina podrían influir indirectamente en la función suprarrenal. Estos factores metabólicos podrían actuar como moduladores, acelerando la maduración de la zona reticularis en individuos con exceso de peso, lo que subraya la interacción compleja entre el estado nutricional y el desarrollo endocrino.

6. Significado Biológico y Evolutivo

El significado biológico de la adrenarquia, que ocurre años antes de la necesidad reproductiva, ha sido objeto de intensa especulación evolutiva. Una de las funciones primarias aceptadas es proporcionar un reservorio de andrógenos débiles que contribuyen al crecimiento somático y al desarrollo de la masa muscular antes del pico de crecimiento puberal. Los andrógenos suprarrenales, a través de su conversión periférica, pueden modular la composición corporal, favoreciendo el desarrollo de la masa magra y la mineralización ósea en una etapa crucial del crecimiento.

Además, la adrenarquia se postula como un mecanismo para influir en el desarrollo neurológico y conductual. Los esteroides suprarrenales, incluyendo el DHEA y sus metabolitos, actúan como **neuroesteroides** en el cerebro. Estos compuestos pueden modular la función neuronal, afectando áreas relacionadas con el estado de ánimo, la cognición y la conducta social. El aumento de

DHEAS en la preadolescencia podría contribuir a los cambios conductuales y emocionales que se observan en los niños justo antes de la pubertad, preparando el cerebro para los cambios más drásticos inducidos por los esteroides gonadales.

Desde una perspectiva evolutiva, la adrenarquia podría representar un mecanismo de "cebado" o preparación. Al iniciar la producción de andrógenos débiles gradualmente, el cuerpo se prepara para el aumento masivo de esteroides sexuales que caracterizará la gonadarquia. Este proceso gradual minimiza el choque fisiológico y metabólico de la pubertad completa. En esencia, la adrenarquia asegura que los tejidos periféricos y el sistema nervioso central sean gradualmente expuestos y sensibilizados a la acción androgénica, facilitando una transición más fluida hacia la madurez sexual y somática.

7. Implicaciones Clínicas y Patología Asociada

La principal preocupación clínica relacionada con la adrenarquia es la **adrenarquia prematura** (AP), definida por la aparición de signos adrenárgicos (pubarca, axilarca, olor corporal) antes de los límites de edad establecidos. Si bien la AP es a menudo una variante benigna del desarrollo, su diagnóstico requiere una exclusión rigurosa de causas patológicas graves, como tumores suprarrenales o gonadales, o formas no clásicas de **hiperplasia suprarrenal congénita** (HSC), que pueden requerir tratamiento hormonal inmediato.

Aunque la AP benigna no afecta la talla adulta final ni el momento de la gonadarquia, existe una creciente evidencia que vincula la adrenarquia exagerada o prematura con riesgos metabólicos a largo plazo, especialmente en niñas. Las niñas con AP tienen una mayor prevalencia de resistencia a la insulina, dislipidemia y, crucialmente, un riesgo elevado de desarrollar **Síndrome de Ovario Poliquístico** (SOPQ) en la adolescencia y la edad adulta. Esta asociación sugiere que la hiperandrogenemia suprarrenal temprana puede programar el eje reproductivo y metabólico hacia un estado de disfunción.

El manejo de la adrenarquia prematura benigna se centra en el seguimiento metabólico y el control de los factores de riesgo, como la obesidad. La investigación continúa explorando si la intervención temprana en la AP, por ejemplo, mediante el control de la resistencia a la insulina o la modulación de la dieta, podría mitigar el riesgo de desarrollar SOPQ. La adrenarquia, por lo tanto, no es solo un marcador de maduración suprarrenal, sino también un indicador potencial de susceptibilidad metabólica futura, lo que la convierte en un área de gran interés en la endocrinología preventiva.

8. Lecturas Adicionales

[Adrenarquia \(Wikipedia\)](#)

[Dehidroepiandrosterona \(DHEA\)](#)

[Síndrome de Ovario Poliquístico \(SOPQ\)](#)

[Eje Hipotalámico-Hipofisario-Suprarrenal \(HPA\)](#)

ARABPSYCHOLOGY.COM